

**METHOD AND DEVICE FOR EXPANDING ADAPTIVE TYPE AIR BAG**

**Patent number:** JP11198754  
**Publication date:** 1999-07-27  
**Inventor:** GRAY CHARLES A; LITTLE DAVID R; BROGOITI JAMES HILL  
**Applicant:** DELCO ELECTRON CORP  
**Classification:**  
 - **international:** B60R21/32; B60R21/28; G01G19/52; G01P15/00  
 - **european:**  
**Application number:** JP19980297674 19981020  
**Priority number(s):**

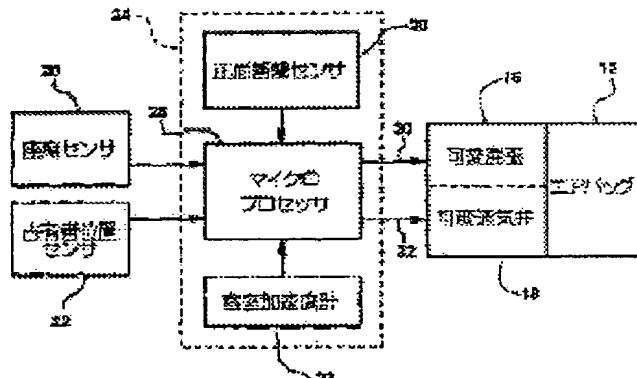
**Also published as:**

US5997033 (A1)  
 DE19848615 (A)

**Abstract of JP11198754**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a controllable vent for selecting an initial occupant from being suppressed and for varying a contracting rate by providing multiple stages of expansion to a vehicle air bag.

**SOLUTION:** An air bag system comprises, in addition to an existing crash detection device, an occupant weight measuring seat sensor 20, an occupant position sensor 22, and a vehicle speed sensor 26. A desired initial suppressing force is calculated by a controller 24 from a speed at the time of collision and the weight of the occupant so as to expand the air bag system to an appropriate degree by a variable expansion device 16. An occupant speed is calculated successively from a position sensor signal and a vehicle speed. A target speed profile is established based on an estimated suppressing time and vehicle speed, and the vent is varied by a variable vent valve 18 so as to control the occupant speed to a target speed by a micro processor 28. The target speed profile is adjusted as a function of acceleration data from a cabin accelerometer 29 so as to take a variation in vehicle speed and vehicle crash into consideration.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-198754

(43) 公開日 平成11年(1999)7月27日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
 B 60 R 21/32  
 21/28  
 G 01 G 19/52  
 G 01 P 15/00

識別記号

F I  
 B 60 R 21/32  
 21/28  
 G 01 G 19/52  
 G 01 P 15/00

F  
C

審査請求 有 請求項の数12 O.L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-297674

(22) 出願日 平成10年(1998)10月20日

(31) 優先権主張番号 964006

(32) 優先日 1997年11月4日

(33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 591007354  
 デルコ・エレクトロニクス・コーポレーション  
 DELCO ELECTRONICS CORPORATION  
 アメリカ合衆国インディアナ州46902, ココモ, イースト・ファーミン・ストリート  
 700

(72) 発明者 チャールズ・エイ・グレイ  
 アメリカ合衆国インディアナ州46060, ノウブルズヴィル, ホワイト・パイン・ドライブ 605

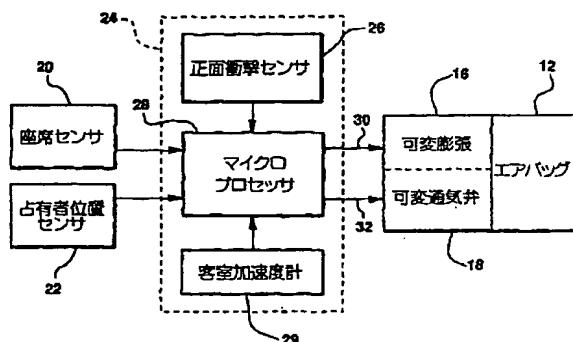
(74) 代理人 弁理士 松本 一夫 (外5名)  
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 適応型エアバッグ膨張の方法および装置

## (57) 【要約】

【課題】 車両エアバッグ12は、多段階の膨張を備えて、初期占有者抑制の選択、および収縮レートを変化させる制御可能な通気を提供する。

【解決手段】 エアバッグシステムは、在来のクラッシュ検知装置に加えて、占有者質量を測る座席センサ20と、占有者位置センサ22と、車両速度センサ26とを備える。所望の初期抑制力は、衝突時の速度と占有者質量から計算24し、そして適当な度合いの膨張16を実施する。占有者速度は、位置センサ信号および車両速度から連続的に計算する。目標速度プロファイルは、見積もった抑制期間とそして車両速度とに基づいて確立し、そして通気を変化18させて、占有者速度を目標速度に制御28する。目標速度プロファイルは、客室加速度29の関数として調節して、車両速度の変動並びに車両クラッシュを考慮に入れる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】占有者検出手段(20, 22)、エアバッグ膨張制御部(16)、およびエアバッグ収縮制御部(18)を有するエアバッグシステムにおいて、クラッシュの場合にエアバッグ(12)を制御するエアバッグ制御方法が、占有者のおよその質量を判定するステップと、衝突時の車両速度を測定するステップと、前記占有者質量および前記車両速度に基づいて初期エアバッグ抑制力を計算するステップと、前記エアバッグを膨張させて前記初期エアバッグ抑制力を実現するステップと、周期的に前記占有者位置を検出しつつ前記占有者速度を判定するステップと、およびエアバッグ膨張に統いて、前記エアバッグの収縮を前記占有者速度の関数として制御することにより前記抑制力を制限するステップと、からなるエアバッグ制御方法。

【請求項2】請求項1記載の方法であって、前記エアバッグ収縮制御部は、可変通気アバーチャ(18)を含み、また前記の収縮を制御するステップは、前記通気アバーチャ(18)を変化させて制御した占有者減速度を得るステップを含むこと、を特徴とするエアバッグ制御方法。

【請求項3】請求項1または2に記載の方法であって、前記の収縮を制御するステップは、全抑制時間を確立するステップと、前記占有者を前記全抑制時間内で静止させるのに十分な減速度関数を決定するステップと、および前記エアバッグを収縮させて、占有者減速度を実質上、一定の減速度に制御するステップと、を含むこと、を特徴とするエアバッグ制御方法。

【請求項4】請求項1記載の方法であって、前記エアバッグ収縮制御部は可変通気アバーチャ(18)を含み、また前記測定した車両速度から全抑制時間を確立するステップと、

前記占有者を前記全抑制時間内で静止させるのに十分な一定の減速度を決定するステップと、および前記通気アバーチャ(18)を変化させて占有者減速度を実質上前記一定の減速度に制御するステップを含む、前記の収縮を制御するステップと、を含むこと、を特徴とするエアバッグ制御方法。

【請求項5】請求項1記載の方法であって、前記の収縮を制御するステップは、目標速度プロファイルを確立するステップと、および前記エアバッグを制御可能に通気させて、前記目標速度プロファイルに実質上一致する占有者速度を実現するステップと、を含むこと、を特徴とするエアバッグ制御方法。

【請求項6】請求項1記載の方法であって、前記の収縮を制御するステップは、

目標速度プロファイルを確立するステップと、最初のインターバルの間、前記エアバッグを制御可能に通気させて、前記目標速度プロファイルに実質上一致した占有者速度を実現するステップと、および最後のインターバルの間、前記エアバッグを制御可能に通気させて、前記目標速度プロファイルよりも低い占有者速度を実現し、これにより、前記占有者速度が前記第2のインターバルの間に確実にゼロに達するようにするステップと、を含むこと、を特徴とするエアバッグ制御方法。

10 【請求項7】請求項1記載の方法であって、前記の収縮を制御するステップは、

目標速度プロファイルを確立するステップと、前記客室の前記加速度を測定するステップと、前記目標速度プロファイルを前記測定した加速度の関数として変更し、これにより車両クラッシュ率を考慮に入れるステップと、および前記エアバッグの通気を制御して、前記変更した目標速度プロファイルに実質上一致して占有者速度を低下させるステップと、

【請求項8】請求項1記載の方法であって、前記の初期エアバッグ抑制力を計算するステップは、

衝突時の占有者質量および車両速度の関数として膨張値テーブルを確立するステップであって、各膨張値は抑制力に対応する、前記のステップと、および占有者質量および車両速度により決定される膨張値を選択するステップと、を含むこと、を特徴とするエアバッグ制御方法。

【請求項9】占有者運動量に相關した制御されたエアバッグ収縮を有するエアバッグシステムのための制御装置であって、

車両(10)内に車両座席(14)に対向して装着した少なくとも1つのエアバッグ(12)であって、該エアバッグは、可変の初期抑制力にて膨張するための手段(28, 16)と、収縮時の可変の通気のための手段(18)とを有する、前記の少なくとも1つのエアバッグ(12)と、

車両速度を検知する手段(26)と、

占有者質量を測る座席センサ手段(20)と、

占有者位置を周期的に検出する占有者位置センサ(22)と、

前記車両速度検知手段(26)と前記座席センサとに応答し、所望の初期抑制力を決定するためのコントローラ(24)と、

クラッシュ事象を検出しつつエアバッグ膨張を実施して前記所望の初期抑制力にする手段(29)と、を含む前記コントローラと、および前記占有者位置センサに応答し、前記エアバッグを制御可能に通気させることにより前記占有者を決定した率で減速させるための手段(28, 18)と、からなる制御装置。

【請求項10】請求項9記載の装置であって、前記の可変通気のための手段(18)は、電子的に応答する通気制御弁(18)を含み、

前記の占有者を減速させるための手段（28, 18）は、目標速度プロファイルを計算するようプログラムしたマイクロプロセッサ（28）を含み、車両速度と位置センサ出力から占有者速度を決定し、前記通気弁のアバーチャを変化させて、前記占有者速度を実質上記目標速度プロファイルに制御すること、を特徴とする制御装置。

【請求項11】請求項9記載の装置であって、前記コントローラ（24）は、占有者質量と車両速度に基づいてエアバッグ膨張の度合いを選択するようプログラムしたマイクロプロセッサ（28）を含み、前記のエアバッグ膨張を実施して所望の初期抑制力にする手段（28, 16）は、前記の選択した膨張度合いにしたがって膨張を指令する出力を有する前記マイクロプロセッサを含むこと、を特徴とする制御装置。

【請求項12】請求項9記載の装置であって、前記の占有者質量を測る手段は、前記座席（14）上の占有者重量に応答する座席センサ（20）を含むこと、を特徴とする制御装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、補助的な膨張可能な抑制（supplemental inflatable restraint）システムまたはエアバッグシステムに関するものであり、特に、占有者（occupant）の運動量に適応するその種のシステムおよび方法に関するものである。

##### 【0002】

【従来の技術】通常の使用におけるエアバッグシステムは、代表的には、固定の膨張レートと、これに続く、バッグ多孔度およびバッグ内の通気口並びに占有者の運動量により決まる収縮レートを有している。これに伴なう抑制力は、激しいクラッシュの間の大きな人に対するクラッシュ衝撃を和らげるのには一般に十分である。このような高い抑制力は、それ程激しくないクラッシュあるいはより小さな人に対しては不必要であり、また正常の着座位置から外れているときの小さな人に対しては特に望ましくない場合が多い。理想的には、膨張したエアバッグは、その収縮期間中有効でかつ均一な力を維持するような方法で徐々につぶれ、そして占有者がステアリングホイールもしくは他の車両構造と接触するの防止することである。

##### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】例えば、リウ（Liu）の“可変レベル・エアバッグ膨張のための制御方法（Control Method for Variable Level Airbag Inflation）”と題する、1996年8月5日出願の米国特許出願08/695,814（本願出願人に譲渡されている）においては、クラッシュの激しさにしたがって選択する数のステップでエアバッグを膨張させることが提案されている。これでは、占有者の質量は考慮に入れておらず、またエ

アバッグ収縮に渡って抑制力が均一に加えられるのを確実なものとしていない。

【0004】したがって、本発明の目的は、占有者の抑制ニーズに適するようにエアバッグの膨張および収縮を制御することである。別の目的は、占有者のエネルギーに対し適当な抑制力でエアバッグを展開させ、そして占有者の運動量にしたがって収縮を制御することである。

##### 【0005】

【課題を解決するための手段】エアバッグシステムは、多数の膨張器または膨張器の花火制御式の通気（pyrotechnically controlled venting）を備えたバッグのような、可変膨張のエアバッグを有して、2以上の初期抑制力が展開時に利用可能となるようにする。また、エアバッグは、その収縮を制御できるようにする可変の通気を有する。このシステムは、占有者の質量を測定する座席センサ等と、クラッシュ事象中に占有者位置を追跡する占有者位置センサとを有する。在來の正面衝突センサおよびマイクロプロセッサを備えた電子コントローラは、エアバッグを展開させるかどうか決定する。アルゴリズムは、所要の初期抑制力を占有者の質量と速度（衝突時には車両速度と同じ）に基づいて決定する。多数の膨張器を必要に応じて点火することにより、初期抑制力を達成する。次に、占有者をエアバッグのスペース内に捕捉するのに適当な減速度を決定し、そしてこれに対応する目標速度プロファイルを確立する。頻繁な位置測定から決定した占有者速度を制御することにより、目標速度プロファイルに実質上従わせる。この速度制御は、エアバッグの通気を電子的に変化させることにより可能である。

##### 【0006】

【実施の形態】次に、本発明について、例として添付の図面を参照して説明する。

【0007】図1および図2を参照すると、車両10は、座席14の正面に配置したエアバッグ12を有している。これらエアバッグは、可変膨張装置16および可変通気弁18を備えている。可変膨張装置は、例えば、必要な抑制力を得るために選択的に点火する多数の膨張器とすることができます。各エアバッグが4つの膨張器をもっている場合、占有者の速度および質量により定まるクラッシュの激しさに依存して、その1からその4まで点火する。可変の通気は、電子制御式の通気口弁18を用い、これは、速度変化を要求する信号が発せられたときに実効の通気口面積を急速に変化させる。各座席14は、圧力センサあるいはストレインゲージのようなセンサ20を有し、これで、占有者の質量を測定する。占有者位置センサ22は、赤外線技術、静電技術、または超音波技術を包含することができるが、これは、クラッシュの間各占有者の位置を検知するために装着する。

【0008】電子コントローラ24は、正面衝突センサ26、客室加速度計29、マイクロプロセッサ28を備

えているが、クラッシュの激しさを評価しそしてエアバッグを開展させる既知のアルゴリズムを組み込んでいる。正面衝突センサは、車両のフロントバンパーの近くに装着した加速度計を含んでいて、正面クラッシュにおける初期衝撃を算定する。この正面衝突センサは、この加速度計から車両の初期クラッシュ速度を得て、そしてそのデータを加速度計の読みおよび展開判断と共にマイクロプロセッサ28に送る。また、コントローラ24は、客室内または客室の近くに装着した別の加速度計29も備え、これは、クラッシュの間の加速度を測定する。マイクロプロセッサ28は、座席センサおよび占有者位置センサからの入力だけでなく正面センサ26からの車両速度および客室加速度計29からの加速度データも受ける。このマイクロプロセッサは、そのプログラムをすることにより、所望の膨張レートを決めまた点火すべき膨張器の数についてライン30を介して信号を出し、そしてまた、所望の減速度または目標速度プロファイルを決めまた可変通気についてライン32を介して信号を出す。

【0009】抑制力を決定するに有用な式は、占有者の運動エネルギーをエアバッグが消費するエネルギーに等しくする、すなわち  $1/2 \text{Mass} * \text{Velocity}^2 = \int \text{Force } dx$  であり、ここで、Massは占有者質量であり、Velocityは占有者38の速度であり、Forceはエアバッグを含む抑制システムが供給する抑制力であり、そして  $dx$  (または  $x$ ) の積分は、占有者が図3に示すようににつぶれるバッグに対し前方に移動するときに力が働く距離である。占有者質量は座席センサが測定し、占有者速度は、衝突時には最初車両速度と同じと仮定し、そして統いて占有者位置検出器の出力をモニタすることにより 2 ms 毎に更新する。初期エアバッグ抑制力は、エアバッグに充填する際に供給するガスの質量の関数であり、収縮の間続く力は、固定の通気開口34と電子制御した可変通気アバーチャ36とにより決まる。最大の距離  $x$  は所与の車両装置に対し固定であるため、初期抑制の所望の力は、決定することができる。

【0010】所与の占有者質量に対し、初期力は、車両速度に基づいて選択することができる。速度の項は二乗しているため、これは支配的であり、速度が高いときは小さな占有者に対してさえも最大の力を必要とすることがある。図4に示したマトリックスまたはテーブルは、占有者しきい値  $M_1$  および  $M_2$  とにより定まる3つの質量レンジと、速度しきい値  $V_1$  および  $V_2$  により定まる3つの速度レンジに対し構築したものである。この例示のため、エアバッグには、4つの膨張器を装備して、膨張段階1が1つの膨張器を使用し、段階2が2つの膨張器を使用する等する。 $V_2$  より上の高い速度レンジに対しては、4つの膨張器全てをトリガし、中間のレンジに対しては、 $M_2$  より下の質量では3つの膨張器をして  $M_2$  より上の質量では4つの膨張器をトリガし、

そして  $V_1$  より下の低速に対しては、 $M_1$  より下の質量では1つの膨張器をそして  $M_1$  より上の質量では2つの膨張器を使用する。各種のシステムに対しては、膨張器の数および質量および速度レンジの数は、所望のまたは必要とされる制御に依存して変えてよい。マトリックス内の質量および速度の限界は、その選択により、初期膨張力に距離を乗じたものが占有者エネルギー項  $1/2 m v^2$  よりも僅かに高くなるようにすべきであり、これによりエアバッグが占有者の車両との接触を防止するのに十分に膨張するのを確保する。

【0011】初期膨張後、抑制力は、通気を制御することにより管理する。最大の抑制効率は占有者の一定の減速度を生成して、図5に示すように車両速度からゼロまでの直線の速度目標ラインをもたらすことにより実現される、ということを示すことができる。代表的には、減速の時間または全抑制時間は、公称では 150 ms に選ぶことができるか、あるいは衝突時の車両速度から見積もることができる。いずれの場合でも、減速は、見積もりをした抑制時間および車両速度から容易に計算でき、これによって目標速度プロファイルを確立する。目標プロファイルは、客室加速度を使って周期的に更新して、車両クラッシュおよび車両速度変化を考慮を入れる。閉ループ制御は、実際の占有者速度を目標プロファイルに制御するのに有効である。測定した占有者速度は、目標速度と比較し、そして実速度の減速が速過ぎる場合、通気アバーチャを増大させて占有者速度を目標ラインに向かわせる。同様に、実速度の減速が遅過ぎる場合、通気アバーチャを減少させる。これにより、実速度は、目標ラインの近辺で変化することになる。いくらかの校正可能な時間、例えば 100 ms 時には、制御を変更することにより、その時間の終了時には実速度が目標ラインよりも上にならないようにして、抑制力がフル抑制距離未満で占有者を捕捉するのに十分となるよう確保することが望ましい。このことは、占有者の車両との接触の回避を確実にする。

【0012】図6を参照すると、フローチャートは、全体として、エアバッグ制御を実行するアルゴリズムを示している。このチャート内の各ブロック内の機能説明には、かぎ括弧の番号 <nn> を付し、この番号はブロックの参照番号に対応している。クラッシュを検知したとき <50> 、占有者質量、占有者位置、および車両速度の値を読み取る <52> 。次に、図4に示したように、初期抑制力または膨張段階を質量および速度から計算し <54> 、そして適当な膨張コマンドを発し <56> 、これにより所要の初期抑制力を達成する。次に、客室加速度を読み取り <57> 、そして次に、目標速度プロファイルを、車両速度と全抑制時間の見積もりとから見積もる <58> 。抑制時間を前もって正確に知ることはできないため、目標速度は、客室加速度にしたがって連続的なプログラム・ループにより調節して、衝突の間の車

両速度の変動を反映することができ、また車両クラッシュを考慮に入れることができる。占有者位置センサは、収縮期間中の多くのポイントで読み取り<60>、そして各ポイントで、実際の占有者速度を、衝突時の車両速度とその後の占有者の変位に基づいて計算する<62>。占有者速度は、エアバッグの可変通気口を調節することにより実質上現行の目標速度に制御し<64>、そしてこれは、その経過した抑制時間が約100m/sのしきい値に達するまで続け<66>、そして残りの時間の間、実速度を目標速度ラインより下に保持して<68>、抑制力が抑制時間の終わりまで確実に続くようにし、また占有者がステアリングホイールあるいは他の車両構造に確実に接触しないようにする。この速度制御は、占有者速度がゼロに達するまで続行する<70>。

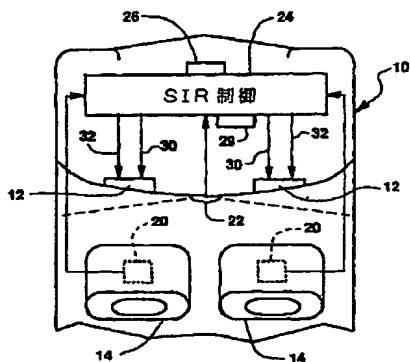
## 【0013】

【発明の効果】以上から判るように、占有者位置センサおよび座席圧力または重量センサを追加する方策、並びにエアバッグに可変膨張能力および制御可能な通気を装備することにより、エアバッグの展開を改善して、車両速度および占有者サイズのある範囲に渡って適当な力を与えることができ、また、エアバッグ収縮の間その力を最適に制御することにより、抑制期間全体に渡ってある程度一定の力を維持するようにすることができる。

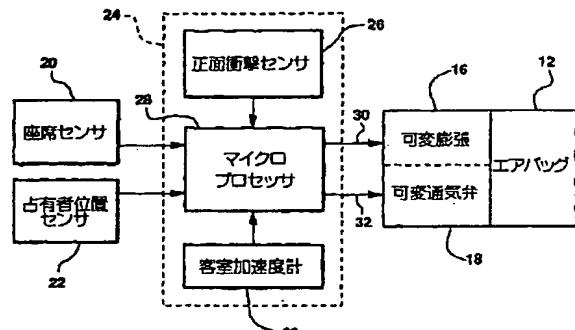
## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるエアバッグシステムの概略図。\*

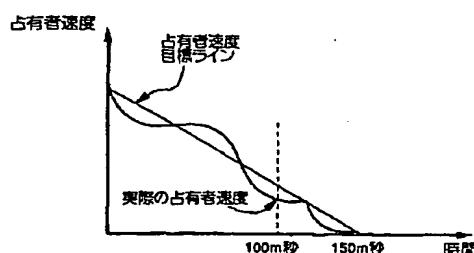
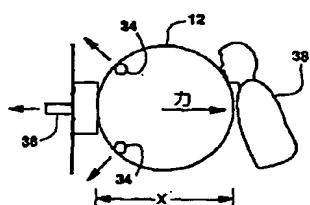
【図1】



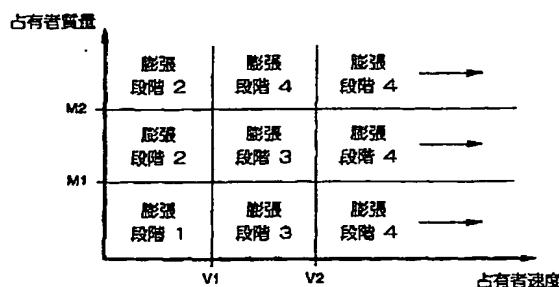
【図2】



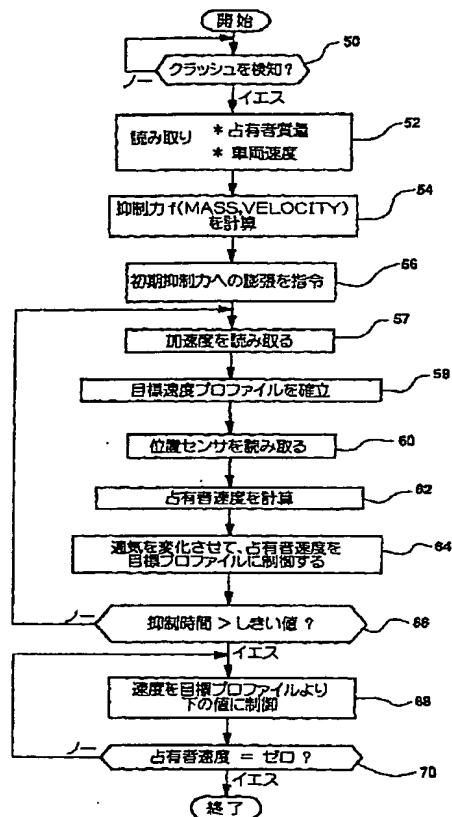
【図3】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 ディヴィッド・アール・リトル  
アメリカ合衆国インディアナ州46902, コ  
コモ, ブリンストン・ブレイス 5420

(72)発明者 ジェイムズ・ヒル・ブロゴイッティ  
アメリカ合衆国インディアナ州46979, ラ  
シャヴィル, ウエスト・180・サウス  
4333